

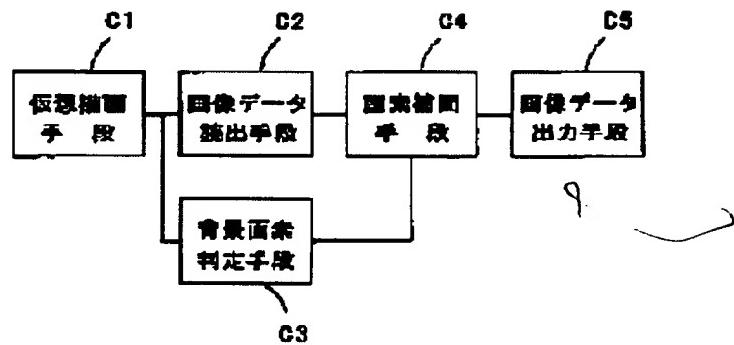
# DEVICE AND METHOD FOR INTERPOLATING PICTURE DATA, AND MEDIUM FOR RECORDING PICTURE DATA INTERPOLATING PROGRAM

**Patent number:** JP11317865  
**Publication date:** 1999-11-16  
**Inventor:** TOMIYAMA TADAO; SOMENO MASAHIRO  
**Applicant:** SEIKO EPSON CORP  
**Classification:**  
- international: H04N1/393; G09G5/00; G09G5/28; H04N1/40  
- european:  
**Application number:** JP19980123733 19980506  
**Priority number(s):**

## Abstract of JP11317865

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To eliminate waste and to attain an efficient interpolation processing by extending the picture element with the prescribed interpolation processing through the use of picture data of a picture element in an applying area if not only for the background picture element so as to extend and executing the simple interpolation processing concerning the background picture element if only for the background picture element, according to a decision result.

**SOLUTION:** A virtual plotting means C1 discriminates the background picture element from a foreground picture element and executes plotting in a virtual area corresponding to an actual area. A picture data reading means C2 reads picture data of the picture elements belonging to the respective areas while successively changing the object area from the virtual area. A background picture element decision means C3 judges whether the picture element belonging to the read-out area is only the background one or not. Based on the result, a picture element interpolating means C4 interpolates the picture element by the prescribed interpolation processing through the use of picture data of the picture element in the applying area unless the picture element is only the background one. On the other hand, the picture element interpolating means C4 executes the simple interpolation processing concerning the background picture element in the case of only the background picture element, and a picture data output means C5 outputs it as picture data.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-317865

(43)公開日 平成11年(1999)11月16日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 04 N 1/393  
G 09 G 5/00 5 2 0  
5/28 6 1 0  
H 04 N 1/40  
// G 06 T 3/40

F I  
H 04 N 1/393  
G 09 G 5/00 5 2 0 H  
5/28 6 1 0 A  
H 04 N 1/40 F  
G 06 F 15/66 3 5 5 P

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 21 頁)

(21)出願番号 特願平10-123733

(22)出願日 平成10年(1998)5月6日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 富山 忠夫  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

(72)発明者 染野 正博  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

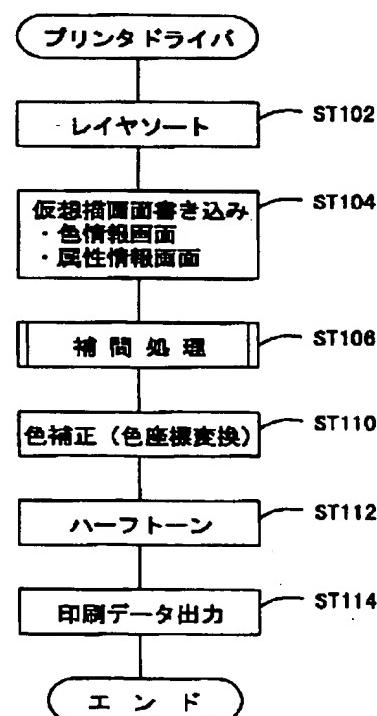
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54)【発明の名称】 画像データ補間装置、画像データ補間方法および画像データ補間プログラムを記録した媒体

⑦ (57)【要約】

【課題】 実際には補間処理すべき画素がない領域であつても補間処理を実行することになり、現実には無駄が生じる場合があるという課題があった。

【解決手段】 画像入力デバイスとしてスキャナ11aや画像出力デバイスとしてカラープリンタ17bなどを有するコンピュータシステム10などにおいて、プリンタドライバ12cは仮想領域に画像データを書き込む際に背景画素と前景画素とを識別可能にしておいた上で、ステップST206にて対象領域が背景画素だけであるか否かを判断し、前景画素を含む場合にはステップST208にてパターンマッチングなどの補間処理を行うものの、背景画素だけである場合にはステップST210にて背景画素にて補間画素として埋め合わせていくだけの処理としているため、不要な演算処理を減らして全体の効率を向上させることができる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像をドットマトリクス状の画素で表現した画像データについて背景画素と前景画素とを識別可能にして実領域に対応した仮想領域に描画する仮想描画手段と、

この仮想領域から対象領域を逐次変化させながら各領域に属する画素の画像データを読み出す画像データ読出手段と、

当該読み出された領域に属する画素が背景画素だけからなるか否かを判断する背景画素判断手段と、

この背景画素判断手段の判断結果に基づき、背景画素だけではない場合には当該領域の画素の画像データを利用して所定の補間処理で画素を補間し、背景画素だけである場合には背景画素についての簡易な補間処理を実行する画素補間手段と、

補間された画素について画像データとして出力する画像データ出力手段とを具備することを特徴とする画像データ補間装置。

【請求項2】 上記請求項1に記載の画像データ補間装置において、上記画像データは、画像をドットマトリクス状の画素で表現した上で1ライン毎に画素の存在する部分についてのオブジェクトデータであり、上記仮想描画手段は、同オブジェクトデータに基づいて実領域に対応した仮想領域の所定位置に画素を生成させていくことを特徴とする画像データ補間装置。

【請求項3】 上記請求項1または請求項2のいずれかに記載の画像データ補間装置において、上記画像データ読出手段は、上記仮想領域の連続する複数ライン分を対象エリアとし、ラインの長さ方向に対象領域を移動させていって画像データを読み込むことを特徴とする画像データ補間装置。

【請求項4】 上記請求項3に記載の画像データ補間装置において、上記背景画素判断手段は、上記対象領域の移動方向における新たな画素列を先入れ先出し処理で同対象領域に取り込むことを特徴とする画像データ補間装置。

【請求項5】 上記請求項3または請求項4のいずれかに記載の画像データ補間装置において、上記背景画素判断手段は、上記ラインの長さ方向と直交する方向のラインに注目して背景画素だけの列の連続状況に基づいて判定することを特徴とする画像データ補間装置。

【請求項6】 上記請求項1～請求項5のいずれかに記載の画像データ補間装置において、上記背景画素判断手段は、上記対象領域に相当するデータ領域に対して背景画素の有無でデータを設定して当該データ領域をコード化して背景画素の有無を判定することを特徴とする画像データ補間装置。

⑨【請求項7】 上記請求項1～請求項6のいずれかに記載の画像データ補間装置において、上記画素補間手段は、上記対象領域における前景画素の有無に対応するバ

10

ターンデータと各バターンデータに対応する所定の補間倍率の補間画素情報を備えるとともに、上記読み出された画像データに対応する比較データとして上記バターンデータとマッチングさせ、マッチングしたバターンデータに対応して用意されている補間画素情報に基づいて補間処理し、上記背景画素判断手段は、上記比較データに基づいて背景画素だけであるか否かを判定することを特徴とする画像データ補間装置。

【請求項8】 上記請求項1～請求項7のいずれかに記載の画像データ補間装置において、上記画素補間手段は、上記背景画素判断手段にて背景画素だけであると判断された場合には、背景画素をそのまま補間画素とすることを特徴とする画像データ補間装置。

【請求項9】 画像をドットマトリクス状の画素で表現した画像データについてその構成画素数を増やす画像データ補間方法であって、

上記画像データについて背景画素と前景画素とを識別可能にして実領域に対応した仮想領域に描画する工程と、この仮想領域から対象領域を逐次変化させながら各領域に属する画素の画像データを読み出す工程と、

20

当該読み出された領域に属する画素が背景画素だけからなるか否かを判断する工程と、この判断結果に基づき、背景画素だけではない場合には当該領域の画素の画像データを利用して所定の補間処理で画素を補間し、背景画素だけである場合には背景画素をそのまま補間画素とする工程と、

補間された画素について画像データとして出力する工程とを具備することを特徴とする画像データ補間方法。

【請求項10】 画像をドットマトリクス状の画素で表現した画像データについてその構成画素数を増やすようにコンピュータにて補間処理を実行する補間処理プログラムを記録した媒体であって、

上記画像データについて背景画素と前景画素とを識別可能にして実領域に対応した仮想領域に描画するステップと、

この仮想領域から対象領域を逐次変化させながら各領域に属する画素の画像データを読み出すステップと、

当該読み出された領域に属する画素が背景画素だけからなるか否かを判断するステップと、

40

この判断結果に基づき、背景画素だけではない場合には当該領域の画素の画像データを利用して所定の補間処理で画素を補間し、背景画素だけである場合には背景画素をそのまま補間画素とするステップと、

補間された画素について画像データとして出力するステップとを具備することを特徴とする画像データ補間プログラムを記録した媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ドットマトリクス状の画素からなる画像データを補間する画像データ補間

50

装置、画像データ補間方法および画像データ補間プログラムを記録した媒体に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】コンピュータなどで画像を扱う際には、画像をドットマトリクス状の画素で表現し、各画素を階調値で表している。例えば、コンピュータの画面で水平方向に640ドット、垂直方向に480ドットの画素で写真やコンピュータグラフィックスを表示することが多い。

【0003】一方、カラープリンタの~~まくら~~<sup>まくら</sup>（~~まくら~~<sup>まくら</sup>）というように極めて高精度となっている。すると、640×480ドットの画像をドット単位で対応させて印刷させようとすると極めて小さくなってしまう。この場合、階調値も異なる上、解像度の意味合い自体が異なるのであるから、ドット間を補間して印刷用のデータに変換しなければならない。

○【0004】従来、このような場合にドットを補間する手法として、最近隣内挿法（ニアリストネイバ補間：以下、ニアリスト法と呼ぶ）や、3次たたみ込み内挿法（キューピックコンボリューション補間：以下、キューピック法と呼ぶ）などの手法が知られている。また、特開平6-225140号公報にはドットを補間したときの縁部のスムージングを行うにあたり、縁部がスムーズとなるような拡大形態となるようにドットパターンを用意しておく技術が開示されている。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の画像データ補間装置においては、補間処理するための領域を定め、当該領域を移動させながら補間処理を実行していくが、実際には補間処理すべき画素がない領域であっても補間処理を実行することになり、現実には無駄が生じる場合があるという課題があった。

【0006】一方、特開平6-225140号公報に開示された発明においては、カラーの画像を前提とするとパターンの数が膨大となって予め用意しておくこと自体が困難であるし、この手法にしても実際に補間処理すべき画素がない領域であってもパターンマッチングを行ってしまうという課題があった。

【0007】本発明は、上記課題にかんがみてなされたもので、より効率よく補間処理を進めていくことが可能な画像データ補間装置、画像データ補間方法および画像データ補間プログラムを記録した媒体の提供を目的とする。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1にかかる発明は、画像をドットマトリクス状の画素で表現した画像データについて背景画素と前景画素とを識別可能にして実領域に対応した仮想領域に描画する仮想描画手段と、この仮想領域から対象領域を逐

次変化させながら各領域に属する画素の画像データを読み出す画像データ読出手段と、当該読み出された領域に属する画素が背景画素だけからなるか否かを判断する背景画素判断手段と、この背景画素判断手段の判断結果に基づき、背景画素だけない場合には当該領域の画素の画像データを利用して所定の補間処理で画素を補間し、背景画素だけである場合には背景画素についての簡易な補間処理を実行する画素補間手段と、補間された画素について画像データとして出力する画像データ出力手段とを具備する構成としてある。

【0009】上記のように構成した請求項1にかかる發明においては、画像をドットマトリクス状の画素で表現した画像データについてその構成画素数を増やすに際し、仮想描画手段は背景画素と前景画素とを識別可能にして実領域に対応した仮想領域に描画する。画像データ読出手段はこの仮想領域から対象領域を逐次変化させながら各領域に属する画素の画像データを読み出すが、背景画素判断手段は当該読み出された領域に属する画素が背景画素だけからなるか否かを判断する。そして、この

20 背景画素判断手段の判断結果に基づき、背景画素だけない場合には画素補間手段が当該領域の画素の画像データを利用して所定の補間処理で画素を補間するし、背景画素だけである場合には同画素補間手段が背景画素についての簡易な補間処理を実行するので、画像データ出力手段は補間された画素について画像データとして出力することになる。

【0010】すなわち、一定の画素補間処理を実行可能としつつも背景画素だけである場合には実質的な補間処理とはいえない簡易な手法で補間画素を生成するようにしている。

【0011】仮想描画手段は画像データに基づいて仮想領域に描画するにあたり、背景画素と前景画素とを識別可能にしている。このように識別可能とする手法は各種のものを採用可能であり、例えば、別にアトリビュートエリアを設けておいて、仮想領域における個々のデータの種別を書き込めるようにしておいても良い。

【0012】また、実領域に対応した仮想領域は画像をドットマトリクス状の画素で表す場合におけるドットの構成領域を示しているが、必ずしも全領域に対応する必要はなく一部毎に分割して処理していくことも可能である。

【0013】むろん、ここでいう画像データはドットマトリクス状の画素で図柄を表示するものであればよく、图形としての絵や写真あるいは文字などというように特に限定されるものではない。また、画像データ自身が各ドットの集合であってもよいが、必ずしも各ドットを示すものである必要もなく、例えば、画像を描画させるための描画コマンドであってもよいし、ベクトル情報からなるフォントであってもよい。

【0014】また、画像データとしては処理の過程の中

でどの段階のものであっても構わない。コンピュータの処理であれば、アプリケーションで画像を生成する段階でも画像データは存在するし、印刷処理でオペレーティングシステムに対して印刷用のデータを出力する段階でも画像データは存在する。オペレーティングシステムで管理する画像データの一例として、請求項2にかかる発明は、請求項1に記載の画像データ補間装置において、上記画像データは、画像をドットマトリクス状の画素で表現した上で1ライン毎に画素の存在する部分についてのオブジェクトデータであり、上記仮想描画手段は、同オブジェクトデータに基づいて実領域に対応した仮想領域の所定位置に画素を生成させていく構成としてある。

【0015】上記のように構成した請求項2にかかる発明においては、オペレーティングシステムなどでの統一環境下のように、元となる画像データが画像をドットマトリクス状の画素で表現した上で1ライン毎に画素の存在する部分についてのオブジェクトデータであり、上記仮想描画手段は、各ライン毎に同オブジェクトデータで表される開始位置や長さにわたって画素が続くものとして実領域に対応した仮想領域に画素を生成させていく。

【0016】一方、補間処理では縦方向と横方向の少なくとも二次元的な処理を実施する関係上、仮想領域に展開されている画像データを読み出すについても二次元的な処理が必要である。このため、請求項3にかかる発明は、請求項1または請求項2のいずれかに記載の画像データ補間装置において、上記画像データ読出手段は、上記仮想領域の連続する複数ライン分を対象エリアとし、ラインの長さ方向に対象領域を移動させていくて画像データを読み込む構成としてある。

【0017】上記のように構成した請求項3にかかる発明においては、画像データ読出手段は、上記仮想領域の連続する複数ライン分を対象エリアとして特定した上、このラインの長さ方向に対象領域を移動させていきながら画像データを読み込む。例えば、対象エリアを4ラインとして、左から $4 \times 4$ 画素の正方領域を対象領域とし、1画素ずつ当該対象領域を右にずらしていく。

【0018】この場合、仮想領域では完全に画素が生成されていないとしてもこの4ライン分だけの画素が生成されれば対象エリアとしては十分であり、補間処理も実行できる。

【0019】このようにしてある複数ライン分の画素を対象エリアとしつつ対象領域を移動させていく場合、対象領域の全画素を新規に読み込んで処理していく必要はない。その一例として、請求項4にかかる発明は、請求項3に記載の画像データ補間装置において、上記背景画素判断手段は、上記対象領域の移動方向における新たな画素列を先入れ先出し処理で同対象領域に取り込む構成としてある。

【0020】上記のように構成した請求項4にかかる発明においては、ラインの長さ方向に複数画素分をとって

対象領域とした場合、1画素移動したとしても移動方向の後方側の画素列だけが失われ、それ以外の画素列を保持したまま、移動方向前方側の画素列が取り込まれる。このため、先入れ先出し処理で移動方向前方側の画素列を取り込んでいけば全画素を読み込み直すまでもなく、対象領域が更新されていく。

【0021】背景画素判断手段は補間処理を前提とする対象領域が背景画素だけであるか否かを判断するが、対象領域を移動させるのに伴って判断するものであってもよいし、別個に判断しておいて対象領域毎に判断を利用するものであってもよい。また、背景画素だけであるか否かの判断手法は各種のものを採用可能であり、その一例として、請求項5にかかる発明は、請求項3または請求項4のいずれかに記載の画像データ補間装置において、上記背景画素判断手段は、上記ラインの長さ方向と直交する方向のラインに注目して背景画素だけの列の連続状況に基づいて判定する構成してある。

【0022】上記のように構成した請求項5にかかる発明においては、上記ラインの長さ方向と直交する方向のライン、例えばラインが横に連続するのであれば縦のラインに注目し、このラインが背景画素だけであるときにはその連続状況に基づいて判定する。むろん、補間処理との関係からするとその連続状況は対象領域以上となることが必要であるが、少なくとも背景画素だけの列の連続状況を把握するのには簡素な方法と言える。

【0023】これに対して、対象領域と同期して判断することも可能であり、その一例として、請求項6にかかる発明は、請求項1～請求項5のいずれかに記載の画像データ補間装置において、上記背景画素判断手段は、上記対象領域に相当するデータ領域に対して背景画素の有無でデータを設定して当該データ領域をコード化して背景画素の有無を判定する構成としてある。

【0024】上記のように構成した請求項6にかかる発明においては、まず、対象領域に相当するデータ領域を用意し、対象領域内の背景画素の有無でデータを設定する。データとしてはビットのオン・オフなどを採用可能であり、背景画素がなければビットをオフにするとすれば、背景画素だけのときには全てのビットがオフとなる。従って、データ領域全体を一つのコードとして見れば背景画素だけか否かはコードで判断できるようになる。

【0025】一方、補間処理と背景画素の有無の判断とは必ずしも別個独立のものである必要もなく、両者を有機的に結合させることも可能である。その一例として、請求項7にかかる発明は、請求項1～請求項6のいずれかに記載の画像データ補間装置において、上記画素補間手段は、上記対象領域における前景画素の有無に対応するパターンデータと各パターンデータに対応する所定の補間倍率の補間画素情報を備えるとともに、上記読み出された画像データに対応する比較データとして上記バタ

ーンデータとマッチングさせ、マッチングしたパターンデータに対応して用意されている補間画素情報に基づいて補間処理し、上記背景画素判断手段は、上記比較データに基づいて背景画素だけであるか否かを判定する構成としてある。

【0026】上記のように構成した請求項7にかかる発明においては、上記対象領域における前景画素の有無に対応するパターンデータと各パターンデータに対応する所定の補間倍率の補間画素情報を上記画素補間手段が備えており、上記読み出された画像データに対応する比較データを生成し、その比較データを上記パターンデータとマッチングさせる。そして、マッチングしたパターンデータに対応して用意されている補間画素情報に基づいて補間処理する。この場合、前景画素がないというパターンデータは実質的には背景画素だけの状況を意味するものであるから、最初に上記背景画素判断手段が上記比較データをこのパターンデータと比較すれば、背景画素だけであるか否かを判定できる。

【0027】すなわち、比較データを作成する作業は補間処理の一部でもあり背景画素の有無の判断の一部にもなる。

【0028】対象領域が背景画素だけである場合、画素補間手段は背景画素をそのまま補間画素とするが、その具体的な処理も各種のものを含んでいる。その一例として、請求項にかかる発明は、請求項1～請求項7のいずれかに記載の画像データ補間装置において、上記画素補間手段は、上記背景画素判断手段にて背景画素だけであると判断された場合には、背景画素をそのまま補間画素とする構成としてある。

【0029】上記のように構成した請求項8にかかる発明においては、特別な演算などを要することなく、背景画素をそのまま補間画素とし、所定の領域に背景画素を複写することになる。

【0030】例えば、背景画素としてある一色が指定されているのであれば、当該色の画像データを補間領域全てに複写すればよいし、補間処理中は背景画素について処理を行わないでおき、最後に背景画素と重ね合わせたり、背景画素を埋め合わせるというものでも構わない。また、ある一定領域のパターンが背景画素となっているのであれば、当該パターンをそのまま複写する。このパターンについても補間する必要があるのであれば、予め補間したパターンを生成しておき、それを利用すればよい。さらに、前景画素については高度な演算を要する補間処理を実行し、背景画素については簡易な演算の補間処理を実行するということも可能であり、その場合も背景画素だけであれば簡易な補間処理に移行するという意味で処理の効率化が図れる。

【0031】このように、補間処理の対象となる領域が背景画素だけである場合には補間処理を変更する手法は必ずしも実体のある装置に限られる必要はなく、その方

10

20

30

40

50

法としても機能することは容易に理解できる。このため、請求項9にかかる発明は、画像をドットマトリクス状の画素で表現した画像データについてその構成画素数を増やす画像データ補間方法であって、上記画像データについて背景画素と前景画素とを識別可能にして実領域に対応した仮想領域に描画する工程と、この仮想領域から対象領域を逐次変化させながら各領域に属する画素の画像データを読み出す工程と、当該読み出された領域に属する画素が背景画素だけからなるか否かを判断する工程と、この判断結果に基づき、背景画素だけでない場合には当該領域の画素の画像データを利用して所定の補間処理で画素を補間し、背景画素だけである場合には背景画素をそのまま補間画素とする工程と、補間された画素について画像データとして出力する工程とを具備する構成としてある。

【0032】すなわち、必ずしも実体のある装置に限らず、その方法としても有効であることに相違はない。

【0033】ところで、このような画像データ補間装置は単独で存在する場合もあるし、ある機器に組み込まれた状態で利用されることもあるなど、発明の思想としてはこれに限らず、各種の態様を含むものである。従つて、ソフトウェアであったりハードウェアであったりするなど、適宜、変更可能である。

【0034】発明の思想の具現化例として画像データ補間装置のソフトウェアとなる場合には、かかるソフトウェアを記録した記録媒体上においても当然に存在し、利用されるといわざるをえない。

【0035】その一例として、請求項10にかかる発明は、画像をドットマトリクス状の画素で表現した画像データについてその構成画素数を増やすようにコンピュータにて補間処理を実行する補間処理プログラムを記録した媒体であって、上記画像データについて背景画素と前景画素とを識別可能にして実領域に対応した仮想領域に描画するステップと、この仮想領域から対象領域を逐次変化させながら各領域に属する画素の画像データを読み出すステップと、当該読み出された領域に属する画素が背景画素だけからなるか否かを判断するステップと、この判断結果に基づき、背景画素だけでない場合には当該領域の画素の画像データを利用して所定の補間処理で画素を補間し、背景画素だけである場合には背景画素をそのまま補間画素とするステップと、補間された画素について画像データとして出力するステップとを具備する構成としてある。

【0036】むろん、その記録媒体は、磁気記録媒体であってもよいし光磁気記録媒体であってもよいし、今後開発されるいかなる記録媒体においても全く同様に考えることができる。また、一次複製品、二次複製品などの複製段階については全く問う余地無く同等である。その他、供給方法として通信回線を利用して行なう場合でも本発明が利用されていることにはかわりない。

【0037】さらに、一部がソフトウェアであって、一部がハードウェアで実現されている場合においても発明の思想において全く異なるものではなく、一部を記録媒体上に記憶しておいて必要に応じて適宜読み込まれるような形態のものとしてあってよい。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、補間処理の対象となる領域が背景画素だけである場合には補間処理を変更して簡易な処理とするため、処理を効率化することが可能な画像データ補間装置を提供することができる。

【0039】また、請求項2にかかる発明によれば、画像データが1ライン内の前景画素の開始位置や長さを指示するオブジェクトデータである場合に適用可能となる。

【0040】さらに、請求項3にかかる発明によれば、複数ライン分を対象エリアとして処理を進めていくようにしており、仮想領域が全画像を含んでいなくても処理を実行できるし、一ライン毎に画像データが生成されるようなものにおいても適用可能となる。

【0041】さらに、請求項4にかかる発明によれば、一部の画素列についての画像データを先入れ先出し処理で処理していくので、処理量を低減させることができる。

【0042】さらに、請求項5にかかる発明によれば、ラインの長さ方向に直交する方向のラインに注目するものであるため、判断の処理が簡易である。

【0043】さらに、請求項6にかかる発明によれば、対象領域全体で一つのコードを示すことになるので、背景画素だけであるか否かの判断が容易となる。

【0044】さらに、請求項7にかかる発明によれば、パターンマッチングで補間処理を実行するために比較データを作成することにより、当該比較データ自体で背景画素だけであるか否かを判断でき、処理を簡素化できる。

【0045】さらに、請求項8にかかる発明によれば、背景画素をそのまま複写するだけであるので背景画素だけの場合の処理が極めて簡易となる。

【0046】さらに、請求項9にかかる発明によれば、同様の効果を奏する画像データ補間方法を提供でき、請求項10にかかる発明によれば、同様の効果を奏する画像データ補間プログラムを記録した媒体を提供できる。

【0047】

【発明の実施の形態】以下、図面にもとづいて本発明の実施形態を説明する。

【0048】図1は、本発明の画像データ補間装置を表すクレーム対応図である。

【0049】コンピュータなどでのデータ処理では、画像はドットマトリクス状の画素で表現し、各画素を表すデータの集まりで画像データが構成される。ここでいう

画像は写真などの自然画などの画像に限らず、文字も画素の集まりという意味で画像たり得るし、コンピュータグラフィックやビジネスグラフなども画像たり得る。一方、ディスプレイやプリンタなどで解像度が異なる場合は、データ処理で解像度を調整する。そして、画像データの解像度よりも解像度を上げる場合には補間処理が必要となる。

【0050】複数の画像を重ね合わせて画像を構成するものでは、前景画像と背景画像とからなる場合があり、前景画像については複雑な補間処理が必要であるにしても、背景画像については単純な補間処理を実行しても画質には影響しない場合もある。そして、単純な補間処理であれば演算量も少ないので、実質的には無駄な演算処理を行っていることが多い。

【0051】このような演算処理の実行状況に鑑み、仮想描画手段C1は背景画素と前景画素とを識別可能にして実領域に対応した仮想領域に描画する。画像データ読出手段C2はこの仮想領域から対象領域を逐次変化させながら各領域に属する画素の画像データを読み出しが、

20 背景画素判断手段C3は当該読み出された領域に属する画素が背景画素だけからなるか否かを判断する。そして、この背景画素判断手段C3の判断結果に基づき、背景画素だけない場合には画素補間手段C4が当該領域の画素の画像データを利用して所定の補間処理で画素を補間するし、背景画素だけである場合には同画素補間手段C4が背景画素についての簡易な補間処理を実行するので、画像データ出力手段C5は補間された画素について画像データとして出力することになる。

【0052】本実施形態においてはこのような画像データ補間装置を実現するハードウェアの一例としてコンピュータシステム10を採用している。

【0053】図2は、同コンピュータシステム10をブロック図により示している。

【0054】本コンピュータシステム10は、画像入力デバイスとして、スキャナ11aとデジタルスチルカメラ11bとビデオカメラ11cとを備えており、コンピュータ本体12に接続されている。それぞれの入力デバイスは画像をドットマトリクス状の画素で表現した画像データを生成してコンピュータ本体12に出力可能となっており、ここで同画像データはRGBの三原色においてそれぞれ256階調表示することにより、約1670万色を表現可能となっている。

【0055】コンピュータ本体12には、外部補助記憶装置としてのフロッピーディスクドライブ13aとハードディスク13bとCD-ROMドライブ13cとが接続されており、ハードディスク13bにはシステム関連の主要プログラムが記録されており、フロッピーディスクやCD-ROMなどから適宜必要なプログラムなどを読み込み可能となっている。

【0056】また、コンピュータ本体12を外部のネット

トワークなどに接続するための通信デバイスとしてモデル14aが接続されており、外部のネットワークに同公衆通信回線を介して接続し、ソフトウェアやデータをダウンロードして導入可能となっている。この例ではモデル14aにて電話回線を介して外部にアクセスするようしているが、LANアダプタを介してネットワークに対してアクセスする構成とすることも可能である。この他、コンピュータ本体12の操作用にキーボード15aやマウス15bも接続されている。

【0057】さらに、画像出力デバイスとして、ディスプレイ17aとカラープリンタ17bとを備えている。ディスプレイ17aについては水平方向に800画素と垂直方向に600画素の表示エリアを備えており、各画素毎に上述した1670万色の表示が可能となっている。むろん、この解像度は一例に過ぎず、 $640 \times 480$ 画素であったり、 $1024 \times 720$ 画素であるなど、適宜、変更可能である。

【0058】また、カラープリンタ17bはインクジェットプリンタであり、CMYKの四色の色インクを用いて記録媒体たる印刷用紙上にドットを付して画像を印刷可能となっている。画像密度は $360 \times 360$ dpiや $720 \times 720$ dpiといった高密度印刷が可能となっているが、階調表限については色インクを付すか否かといった2階調表現となっている。

【0059】一方、このような画像入力デバイスを使用して画像を入力しつつ、画像出力デバイスに表示あるいは出力するため、コンピュータ本体12内では所定のプログラムが実行されることになる。そのうち、基本プログラムとして稼働しているのはオペレーティングシステム(OS)12aであり、このオペレーティングシステム12aにはディスプレイ17aでの表示を行わせるディスプレイドライバ(DSP DRV)12bとカラープリンタ17bに印刷出力を行わせるプリントドライバ(PRT DRV)12cが組み込まれている。これらのドライバ12b、12cの類はディスプレイ17aやカラープリンタ17bの機種に依存しており、それぞれの機種に応じてオペレーティングシステム12aに対して追加変更可能である。また、機種に依存して標準処理以上の付加機能を実現することもできるようになっている。すなわち、オペレーティングシステム12aという標準システム上で共通化した処理体系を維持しつつ、許容される範囲内の各種の追加的処理を実現できる。

【0060】この基本プログラムとしてのオペレーティングシステム12a上でアプリケーション12dが実行される。アプリケーション12dの処理内容は様々であり、操作デバイスとしてのキーボード15aやマウス15bの操作を監視し、操作された場合には各種の外部機器を適切に制御して対応する演算処理などを実行し、さらには、処理結果をディスプレイ17aに表示したり、カラープリンタ17bに出力したりすることになる。

【0061】かかるコンピュータシステム10では、画像入力デバイスであるスキャナ11aなどで写真などを読み取って画像データを取得することができる。また、ワードプロセッサなどのアプリケーション12dでは、文章だけでなく、読み取った写真画像を張り付けたり、あるいは表計算結果に基づくビジネスグラフを張り付けるといったことができる。

【0062】この場合、画像の製作上においては単なる白地の上に文字を重ねるだけでは表現力が乏しいということで、背景を決めてから画像を重ねることが多い。例えば、背景を水色にし、その上に写真を張り付けるといった具合である。この場合、水色の部分が背景画素となり、写真の部分が前景画素となる。

【0063】このように作成した統合文書は、画像出力デバイスとしてのディスプレイ17aやカラープリンタ17bに表示出力することが可能である。かかる統合文書は、文字や写真やビジネスグラフという差異はあるものの、画素の集まりによって画像を構成する点で共通する。

【0064】この統合文書を表示出力するにあたり、ディスプレイ17a上で表示している画素をそのままカラープリンタ17bの画素に対応させることはできない。アプリケーション12dで作成してディスプレイ17a上に表示しているときの画素密度とカラープリンタ17bの画素密度とが一致しないからである。むろん、一致することもあり得るが、多くの場合、高画質化のために画素密度の向上が図られているカラープリンタ17bの画素密度の方が一般的なディスプレイ17aにおける画素密度よりも高密度である。

【0065】このため、オペレーティングシステム12aで基準となる画素密度を決定しつつ実際のデバイスごとの画素密度の相違を解消するために解像度変換が実施される。例えば、ディスプレイ17aの解像度が72dpiであるとするときに、オペレーティングシステム12aで $360$ dpiを基準とするならば、ディスプレイドライバ12bが両者の間の解像度変換を実施するし、カラープリンタ17bの解像度が $720$ dpiであればプリントドライバ12cが解像度変換を実施する。

【0066】解像度変換は画像データにおける構成画素数を増やす処理にあたるので補間処理に該当し、これらのディスプレイドライバ12bやプリントドライバ12cがその機能の一つとして補間処理を実施する。

【0067】本実施形態においては、以下に詳述するようにディスプレイドライバ12bやプリントドライバ12cが、ワークエリアとしての仮想画面に対して画像データを背景画素と前景画素とで識別可能に書き込むとともに、同仮想画面から画像データを読み出して補間処理する。しかし、補間処理を行う上の対象領域が背景画素だけである場合、従来のディスプレイドライバ12bやプリントドライバ12cは補間処理を変更することな

く行っていたのに対して、本発明のディスプレイドライバ12bやプリンタドライバ12cでは背景画素だけであるか否かを判断して補間処理を変更する。むろん、これを可能するために前景画素と背景画素とを予め分けている。

【0068】この意味でディスプレイドライバ12bやプリンタドライバ12cが、上述した仮想描画手段C1や、画像データ読出手段C2や、背景画素判断手段C3や、画素補間手段C4や、画像データ出力手段C5を構成する。なお、かかるディスプレイドライバ12bやプリンタドライバ12cは、ハードディスク13bに記憶されており、起動時にコンピュータ本体12にて読み込まれて稼働する。また、導入時にはCD-ROMであるとかフロッピーディスクなどの媒体に記録されてインストールされる。従って、これらの媒体は画像データ補間プログラムを記録した媒体を構成する。

【0069】本実施形態においては、画像データ補間装置をコンピュータシステム10として実現しているが、必ずしもかかるコンピュータシステムを必要とするわけではなく、同様に背景画素と前景画素とからなる画像データに対して補間処理が必要なシステムであればよい。例えば、図3に示すようにデジタルスチルカメラ11b1内に補間処理する画像データ補間装置を組み込み、補間処理した画像データを用いてディスプレイ17a1に表示させたりカラープリンタ17b1に印字させるようなシステムであっても良い。この場合、予め用意しておいた背景上に写真の一部を重ねるといった処理などが該当する。

【0070】また、図4に示すように、コンピュータシステムを介すことなく画像データを入力して印刷するカラープリンタ17b2においては、スキャナ11a2やデジタルスチルカメラ11b2あるいはモデム14a2等を介して入力される画像データについて自動的に解像度変換を行って印刷処理するように構成することも可能である。この場合も画像データを生成する側で背景画素と前景画素とが識別できるようにしていればよい。また、図5に示すようなカラーファクシミリ装置18aや図6に示すようなカラーコピー装置18bといった画像データを扱う各種の装置においても当然に適用可能である。

【0071】また、図7はネットワークコンピュータ19aを示しており、公衆電話回線などを介して外部の広域ネットワークに接続されている。このような広域ネットワークでは文字情報や写真画像などを含めて種々の異なる描画性質を有する画像データが送受されており、ネットワークコンピュータ19aはかかる画像データを取得して適宜テレビモニタ19bに表示したり図示しないプリンタに出力できる。この場合にも、画像データは背景画素や前景画素といった情報を有しているので、画像解像度を変換する際には上述したように補間処理を変更

して実行する。

【0072】図8は、上述したプリンタドライバ12cが実行する解像度変換に関するソフトウェアフローを示している。

【0073】ステップST102では画像データを入力し、重ね合わせに応じてソートする。すなわち、アプリケーション12dにてスキャナ11aから読み込んだ画像や、キーボード15aで入力した文字や、表計算ソフトで作成したビジネスグラフを一つの統合文書として張り合わせるが、この場合に重ね合わせが生じる。特に、DTP分野では画像と文字とを直に重ね合わせて一つの絵のように作成することが多いが、この場合には複雑に重ね合わせが生じている。むろん、重ね合わされた下層の画像は見えないが、データ上は存在しており、プリンタドライバ12cにおいて改めてデータを重ね合わせることになる。各画像を重ねさせる際に層という概念を利用するものとし、上下の層の並びとなるように画像データのコマンドをソートしておいて下層のものから画像データを書き込むに備える。

【0074】ここで背景画素というのは最下層のものであり、レイヤという意味である特定の画像が背景画素となることもあるし、一定のパターンを繰り返すという意味で背景画素となることもあるし、一色で塗りつぶすという意味で背景画素となることもある。本実施形態においては、理解の簡易のために一色で塗りつぶすという意味での背景画素について説明する。

【0075】次のステップ104ではこのようにして並べ替えた画像データに基づいて仮想領域としての仮想描画画面に書き込む。色情報仮想描画画面は各画素毎に赤緑青の色成分に対応する3バイトを割り当て、水平方向の画素数×垂直方向の画素数分のメモリ領域が割り当てられている。この意味で実領域に対応している。一方、属性情報仮想描画画面は各画素が「背景画素(B)」か「前景画素(F)」かを判別できるようにするものであり、各画素毎に1バイトを割り当てて属性の識別コード(「B」「F」)を書き込む。

【0076】この仮想描画画面への書き込みを図9に模式的に示している。レイヤの並びに基づいて画像データのコマンドをソートしたら、それぞれに応じた描画関数を呼び出してメモリに割り当てられた色情報仮想描画画面と属性情報仮想描画画面に対して画素毎にデータを書き込む。この際、まず、属性情報仮想描画画面に対しては最初に背景画素(B)として初期化しておくとともに、色情報仮想描画画面は背景色で塗りつぶしておく。そして、描画コマンドに応じて色情報仮想描画画面に前景画素に基づく色情報を書き込むとともに、属性情報仮想描画画面の属性を前景画素(F)に反転していく。

【0077】図10は、このようにして書き込まれる色情報仮想描画画面と属性情報仮想描画画面との対応を示している。基準の解像度における水平方向の1ラインを想定

すると、各画素毎に当該画素の色が書き込まれるとともにその画素の種別も書き込まれる。これにより、全ての描画コマンドに基づいて書き込みを行ったときには属性情報仮想描画面を参照すれば色情報仮想描画面におけるどの画素が背景画素か前景画素かを識別することができるようになる。

【0078】本実施形態においては、このST104やその前段階のステップST102が仮想描画手段C1を構成することになるが、背景画素と前景画素とを識別可能な手法は上述した工程に限られるものではない。

【0079】例えば、属性情報を色情報と分離して仮想描画面に書き込むようにしているが、色情報に加えてもう1バイトを属性情報とし、各画素毎に4バイトを割り当てていくようにしても良い。

【0080】仮想描画面への書き込みに統一して、ステップST106では補間処理を実行する。この補間処理はさらにいくつかの処理を含むサブルーチンで構成されており、図11が補間処理内でのフローを示している。

【0081】補間処理においては、一定範囲の領域（これを対象領域と呼ぶ）に注目して画素を補間する処を行い、この対象領域を画像全体にわたって走査していく全画像についての処理を終了する。そして、補間処理のフローにおいては、ステップST208、ST210が具体的に画素を補間する処理であり、ステップST206は対象領域が背景画素だけであるか否かを判断する処理であり、その他のステップが対象領域を移動させる処理となっている。

【0082】まず、対象領域の画像データを読み込むにあたっての対象領域について説明する。本実施形態においては、後述するパターンマッチングの処理との対応から $4 \times 4$ 画素の正方領域を対象領域とする。オペレーティングシステム12aは画像データの受け渡しにあたって図12に示すように1ライン毎に送り出すことが多いので、実際の処理では全画像についての画像データが受け渡されるのを待つことなく補間処理を開始できるのが好ましい。このため、ラインバッファを利用することとし、4ライン分の画像データを保持して補間処理を実行する。図13はラインバッファを示すものであり、ドットマトリクス状の画像について水平方向の画素の並びについて0行目、1行目、2行目と呼ぶとともに、これらの1行毎を1ラインの画像データとして4ライン分をバッファ領域に保持する。それぞれのバッファは図14に示すように色情報仮想描画面と属性情報仮想描画面に対応して色情報補間処理バッファと背景画素判定処理バッファとが用意されている。

【0083】また、このような4ライン分のバッファの中で図15に示すように $4 \times 4$ 画素の対象領域を左端から右端に向けて横方向に移動させ、終端まで行ったらバッファを1ライン分だけ下げるというようにして対象領域が全画像にわたるように走査させる。

【0084】フローの中での具体的な処理は、ステップST202において4ライン分のバッファを初期化するとともに、ステップST204において対象領域の位置を示すポインタを初期化する処理に始まる。むろん、バッファは最上の4行分の画像データ設定されるし、対象領域のポインタは左端位置を示すことになる。なお、より具体的な処理の内容については簡略化のために省略する。

【0085】ステップST206～ST210にて補間処理を実行したらステップST212にて対象領域がバッファ内の終端に至っているか否かを判断し、到達していない場合にはステップST214にて対象領域を移動させて補間処理を繰り返す。一方、対象領域がバッファ内の終端に至っている場合には、ステップST216にてバッファ自身が最終ラインであるか否かを判断し、最終ラインでなければステップST218にて1行分だけ下げてバッファを更新し、ステップST204でバッファ内での対象領域のポインタを初期化する。これにより、新たなバッファで左端の $4 \times 4$ 画素の領域が対象領域となる。

【0086】以上の処理を繰り返すと、対象領域は画像上で横方向と縦方向に走査され、全画像について走査が終了したときにステップST216にて処理を終了することになる。

【0087】一方、このように $4 \times 4$ 画素の対象領域の移動手法について図16に示している。同図(a)はバッファ内での対象領域を中心とした画素の並びを示しており、16画素の対象領域を1画素ずつ右方にずらして画像データを読み取っていく。このとき、対象領域を移動させごとに16画素の画像データを全て更新する必要はない。同図(a)では「E F G H I J K L M N O P Q R S T」という16画素が対象となっていることを示しているとともに、同図(b)はこれを処理する上でのCPUなどのデータレジスタ領域を示している。各画素にドットが付されているか否かを1ビットの「1」または「0」で表すことにより、16ビットのデータ幅があればパターンマッチングは可能である。そして、同図

(a)に示すように対象領域を1画素分だけ移動させる場合には「A B C D」の4画素が新たに対象領域に含まれることになるし、「Q R S T」の4画素が対象領域から外れることになる。

【0088】以上の状況を鑑み、同図(c)に示すようにデータレジスタ領域で4ビットシフトし、LSB側の4ビットに「A B C D」の4画素に対応する4ビットを導入するという処理を行ない、少ない処理で対象領域を実質的に移動させることができるようしている。

【0089】なお、これらの処理によって所定の対象領域の画像データを取得することにな以上のようにして対象領域を走査していくながら、ステップST206では対象領域が背景画素だけで構成されているか否かを属性

情報に基づいて判定する。むろん、実質的には背景画素判定処理バッファを参照して判定することになる。この判定処理を図17に示している。

【0090】上述したように対象領域を移動させるために16ビットの背景画素判定レジスタ（本発明のデータ領域に相当）を用意し、対象領域に属する画素が背景画素であれば対応するビットを「0」とし、前景画素であれば「1」とする。対象領域が初期化された直後はステップST304にて16画素分についてのビットをセットする必要があるが、以降はステップST306に示すように4画素分についてのみ先入れ先出しでビットをセットできる。

【0091】このようにして背景画素判定レジスタの16ビットがセットされたらステップST308では当該レジスタが“0”であるか否かを判定する。背景画素以外の画素があれば16ビットの中のいずれかに「1」がセットされてレジスタ全体として「0」とはならないが、背景画素だけであれば全てが「0」だけであるのでレジスタ全体も「0」となる。従って、ステップST308の判定結果に基づいて、「0」であれば背景画素の判定を“YES”にセットし、「0」以外であれば背景画素の判定を“NO”にセットする。

【0092】図18は背景画素の状況とレジスタの値を対応させて示している。同図（a）に示すような4ライン分のバッファにおいて、斜線部分は前景画素であり、空白部分は背景画素となっている。

【0093】対象領域が（i）～（iv）と変化した場合における、背景画素判定レジスタの内容を同図（b）に示している。対象領域における左の列から1列、2列、3列、4列と呼ぶことにすると、背景画素判定レジスタにおける上位から4ビットずつが各列に対応することになる。対象領域（i）の場合については、1列の最下行に前景画素があり、それ以外は背景画素である。すると、背景画素判定レジスタにおける16ビットの配列状況（“0001000000000000”）に基づいて四桁の16進数で表すと1000hとなる。従って、同レジスタは“0”ではないと判断される。

【0094】これに対して、対象領域（ii）（iii）の場合は全てが背景画素であり、背景画素判定レジスタにおける16ビットの配列状況（“0000000000000000”）に基づいて0000hとなるので、レジスタは“0”であると判断される。しかし、対象領域（iv）の場合は4列の最上行に前景画素が入ってくる。すると、背景画素判定レジスタにおける16ビットの配列状況（“0000000000001000”）に基づいて0008hとなるので、同レジスタは“0”でないと判断されることになる。

【0095】以上の例では、補間処理で利用することになる対象領域をそのまま利用した判定方法であるが、結果的に対象領域が背景画素だけであるか否かを判定でき

るものであればよく、その判定手法は適宜変更可能である。

【0096】図19は背景画素の他の判定処理の一例を示している。この例では、バッファの長さ方向と直交する縦の方向のラインに注目し、背景画素だけの列であればその連続状況に基づいて対象領域が背景画素だけであるか否か判定できるようにする。バッファの内容が同図（a）に示すようになっている場合、縦方向のラインに注目し、背景画素だけであるならばその連続状況も判定する。4列以上であれば対応する対象領域は背景画素だけとなり、同図（b）に示すような対象領域の判定結果エリアにフラグ（「0」か「1」）を設定していく。これにより、補間処理の際に同判定結果エリアを参照すれば背景画素だけであるか否かを容易に判断できるようになる。むろん、以上の処理が背景画素判定手段C3を構成することになる。

【0097】対象領域が背景画素だけであるか否かの判定結果は、ステップST208にてパターンマッチングによる補間処理を実行するか、ステップST210にて背景画素による埋め合わせの補間処理を実行するかという選択に反映される。

【0098】すなわち、背景画素だけであればステップST208にてパターンマッチングによる補間処理を実行するが、背景画素だけであればステップST210にて補間して生成されるのは背景画素だけであるのだから、補間画素を背景画素で埋め合わせるだけで補間処理を終了すればよい。

【0099】一方、パターンマッチングによる補間処理は図20に示すフローに従って行われる。図21に示すような文字の例で説明すると、ステップST402～ST406は、背景画素の有無を判定するときに使用した背景画素判定レジスタと同様のパターン比較レジスタの設定であり、16画素からなる対象領域に対応して16ビットのパターン比較レジスタを用意しておき、背景画素判定処理バッファを参照して前景画素が存在するビットを「0」から「1」にセットしている。むろん、対象領域が初期化された直後であれば16ビットをセットするし、それ以降は4画素分のビットを先入れ先出しでセットする。

【0100】次のステップST410ではこのパターン比較レジスタの16ビットで表されるアドレスの補間画素情報を読み出し、読み出された補間画素情報が補間される画素であるとしてステップST412にて補間画素領域へ書き込む。ここでは、単にパターン比較レジスタをセットし、対象とするアドレスの補間画素情報を読み出すだけであるが、この意味するところについて説明する。

【0101】図22には対象領域における背景画素と前景画素とを比較データとして示しており、これに対応するパターンデータと補間画素情報を示している。図に示

すようにドットを付したところ (●) が前景画素となり、ドットを付していないところ (○) が背景画素である。

【0102】パターンマッチングでは、図22に示すような $4 \times 4$ 画素の正方領域である16画素を一つの領域として予め用意されているパターンデータとマッチングさせ、内側の $2 \times 2$ 画素の4画素からなる正方領域について補間画素を生成する。4画素の正方領域であるにも関わらず一回り外側の画素を合わせて参照するのは、周囲の画素の有無によって4画素の正方領域に対する補間結果も変化するからである。

【0103】図22においても、4画素としてみたときには一致するものの16画素として見たときには異なることになる二つのパターンデータを示しており、パターンデータAでは上下の方向にドットが並びつつ1ドットだけ横に突き出る状況であり、パターンデータBでは周囲にはドットが付されず、4画素のうちの3画素にドットが付されている状況である。パターンデータAでは突き出るイメージを示すためにも全体として山形のドットとすることが好ましいが、3画素を付すものでは三角形を表すように介するのが好ましい。従って、それぞれに対応する補間画素パターンも異なってくる。

【0104】補間画素パターンは倍率毎に複数セットが用意されており、図23では縦横方向に1.5倍とする場合の一例を示している。

【0105】ところで、パターンマッチングをカラーデータに対応させようとすると、4画素の例であっても極めて多大な数のパターンデータを用意させておかなければならないはずである。すなわち、各画素の取り得る色数の順列に相当する組合せが生じるからである。しかしながら、本実施例においては、パターンの比較はドットの有無で行ない、色の割り振りでカラーデータに対応することとしてその問題を解決した。図24はその一例を示している。16画素のパターンデータで比較するのは先程の例と同様として、4画素については各画素の色を補間画素のどの画素に割り当てるか対応づけている。これにより、補間画素の色を決定する前処理も不要となるし、パターンデータの数も少なくなるので、処理量や資源量などは極めて低減する。

【0106】このような比較データとパターンデータとのマッチング処理を行うにあたり、具体的にピット同士の対応を判定する必要はない。16画素の比較データに対応するのは一つのパターンデータであり、1:1の対応関係が取れる以上、パターン比較レジスタの値は対応するパターンデータの通し番号とも言える。従って、当該パターン比較レジスタの16ビットをアドレスとして利用すれば、パターンマッチング処理というのはアドレスを指定するだけの処理となり、そのまま補間画素情報を取得できるようになる。

【0107】この例では、対象領域をずらすたびに背景

画素だけであるか否かを判定しているが、背景画素が連続する場合には一括して処理していくことも可能である。この場合、ステップST502にて現在の対処領域を初期位置として設定し、ステップST504にて背景画素の連続量を取得する。図19に示したようにバッファの長さ方向と直交する縦の方向のラインに注目すれば、縦方向の背景画素だけの列の連続状況を取得し、連続する領域についてはステップST506にて背景画素を補間画素領域に埋め合わせるという処理を一括して実行する。むろん、連続量がないとか、対象領域よりも短かったりする場合には一括処理を実行する必要はない。

【0108】一方、これまでには前景画素についてパターンマッチングによる補間処理を実行し、背景画素について埋め合わせによる補間処理を実行するようになっているが、背景画素だけの場合に実行する補間処理はこのような埋め合わせ処理だけに限られるものではなく、前景画素の処理と比較して簡易なものであれば本発明の効果を奏することができる。ここで、他の補間処理について説明する。

【0109】背景画素のようにできるだけ処理量を減らしたいと思う場合に好適な補間処理として、ニアリスト法の補間処理がある。ニアリスト法は図26に示すように、周囲の四つの格子点 $P_{i,j}$ ,  $P_{i+1,j}$ ,  $P_{i,j+1}$ ,  $P_{i+1,j+1}$ と内挿したい点 $P_{uv}$ との距離を求め、もっとも近い格子点のデータをそのまま移行させる。これを一般式で表すと、

$$P_{uv} = P_{i,j}$$

ここで、 $i = [u + 0.5]$ ,  $j = [v + 0.5]$ である。なお、[]はガウス記号で整数部分を取ることを示している。

【0110】図27は、ニアリスト法で画素数を縦横3倍ずつに補間する状況を示している。補間する前には四隅の画素 (□△○●) があるとして、補間して生成する画素にはこれらの画素のうちもっとも近い画素のデータをそのまま移行させている。すなわち、この例で言えば四隅の画素に隣接する画素についてそれぞれ複写することになる。また、かかる処理を行うと、図28に示すように白い画素を背景として黒い画素が斜めに配置される元画像は、図29に示すように黒の画素が縦横に3倍に拡大されつつ斜め方向に配置されることになる。

【0111】ニアリスト法においては最近隣の画素を判定することはしても、補間する画素自体を演算で生成するものではないので、全体としての演算量は極めて低減する。特に、倍率さえ決まれば最近隣の画素を判定するまでもなく一義的に決定されるので、極めて簡易な処理で実現できる。

【0112】一方、写真のような自然画に適するものの演算量が多くなる補間処理として、キューピック法の補間処理がある。キューピック法は図30に示すように、内挿したい点 $P_{uv}$ を取り囲む四つの格子点のみなら

21

ず、その一周り外周の格子点を含む計16の格子点のデータを利用する。3次たたみ込み関数を用いた一般式は次式のようになる。

\*

\* 【0 1 1 3】  
【数1】

22

$$P = [f(y1) f(y2) f(y3) f(y4)] \begin{bmatrix} P_{11} & P_{21} & P_{31} & P_{41} \\ P_{12} & P_{22} & P_{32} & P_{42} \\ P_{13} & P_{23} & P_{33} & P_{43} \\ P_{14} & P_{24} & P_{34} & P_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f(x1) \\ f(x2) \\ f(x3) \\ f(x4) \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} f(t) &= \{\sin(\pi t)\}/\pi t \\ x_1 &= 1+(u-|u|) & y_1 &= 1+(v-|v|) \\ x_2 &= -(u-|u|) & y_2 &= -(v-|v|) \\ x_3 &= 1-(u-|u|) & y_3 &= 1-(v-|v|) \\ x_4 &= 2-(u-|u|) & y_4 &= 2-(v-|v|) \end{aligned}$$

【0 1 1 4】となる。これをPについて展開すると、  
※ 【数2】  
【0 1 1 5】  
※

$$P = [f(y1) f(y2) f(y3) f(y4)] \begin{bmatrix} P_{11} \cdot f(x1) + P_{21} \cdot f(x2) + P_{31} \cdot f(x3) + P_{41} \cdot f(x4) \\ P_{12} \cdot f(x1) + P_{22} \cdot f(x2) + P_{32} \cdot f(x3) + P_{42} \cdot f(x4) \\ P_{13} \cdot f(x1) + P_{23} \cdot f(x2) + P_{33} \cdot f(x3) + P_{43} \cdot f(x4) \\ P_{14} \cdot f(x1) + P_{24} \cdot f(x2) + P_{34} \cdot f(x3) + P_{44} \cdot f(x4) \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} &= f(y1) \{P_{11} \cdot f(x1) + P_{21} \cdot f(x2) + P_{31} \cdot f(x3) + P_{41} \cdot f(x4)\} \\ &+ f(y2) \{P_{12} \cdot f(x1) + P_{22} \cdot f(x2) + P_{32} \cdot f(x3) + P_{42} \cdot f(x4)\} \\ &+ f(y3) \{P_{13} \cdot f(x1) + P_{23} \cdot f(x2) + P_{33} \cdot f(x3) + P_{43} \cdot f(x4)\} \\ &+ f(y4) \{P_{14} \cdot f(x1) + P_{24} \cdot f(x2) + P_{34} \cdot f(x3) + P_{44} \cdot f(x4)\} \\ \\ &= P_{11} \cdot f(x1) \cdot f(y1) + P_{21} \cdot f(x2) \cdot f(y1) + P_{31} \cdot f(x3) \cdot f(y1) + P_{41} \cdot f(x4) \cdot f(y1) \\ &+ P_{12} \cdot f(x1) \cdot f(y2) + P_{22} \cdot f(x2) \cdot f(y2) + P_{32} \cdot f(x3) \cdot f(y2) + P_{42} \cdot f(x4) \cdot f(y2) \\ &+ P_{13} \cdot f(x1) \cdot f(y3) + P_{23} \cdot f(x2) \cdot f(y3) + P_{33} \cdot f(x3) \cdot f(y3) + P_{43} \cdot f(x4) \cdot f(y3) \\ &+ P_{14} \cdot f(x1) \cdot f(y4) + P_{24} \cdot f(x2) \cdot f(y4) + P_{34} \cdot f(x3) \cdot f(y4) + P_{44} \cdot f(x4) \cdot f(y4) \end{aligned}$$

【0 1 1 6】となる。なお、

【0 1 1 7】

【数3】

$$f(t) = \{\sin(\pi t)\}/\pi t$$

$$\begin{cases} 1-2|t|^{**2}+|t|^{**3} & : 0 \leq |t| < 1 \\ -4-8|t|+5|t|^{**2}-|t|^{**3} & : 1 \leq |t| < 2 \\ 0 & : 2 \leq |t| \end{cases}$$

40

される際の具体例を示している。理解を容易にするため、垂直方向についてのデータの変化はなく、水平方向についてエッジが生じているモデルについて説明する。また、補間する画素を3点とする。

【0 1 2 1】まず、図32の具体的な数値について説明する。補間前の画素の階調値を左列に「Original」として示しており、階調値「64」の画素(P0、P1、P2、P3)が4点並び、階調値「128」の画素(P4)を1点挟み、階調値「192」の画素(P5、P6、P7、P8、P9)が5点並んでいます。この場合、エッジは階調値「128」の画素の部分である。

【0 1 2 2】ここで各画素間に3点の画素(Pn1、Pn2、Pn3)を内挿することになると、内挿される画素間の距離は「0.25」となり、上述したx1～x4は内挿点毎に表の中程の列の数値となる。x1～x4に

【0 1 1 8】と置換可能である。

【0 1 1 9】このキューピック法では一方の格子点から他方の格子点へと近づくにつれて徐々に変化していく、その変化具合がいわゆる3次関数的になるという特徴を有している。

【0 1 2 0】図31と図32はキューピック法にて補間

50

は内挿点毎に表の中程の列の数値となる。x1～x4に

対応して  $f(x_1) \sim f(x_4)$  も一義的に計算されることになり、例えば、 $x_1, x_2, x_3, x_4$  が、それぞれ「1.25」、「0.25」、「0.75」、「1.75」となる場合、それに対する  $f(t)$  については、概略「-0.14」、「0.89」、「0.30」、「-0.05」となる。また、 $x_1, x_2, x_3, x_4$  が、それぞれ「1.50」、「0.50」、「0.50」、「1.50」となる場合、それに対する  $f(t)$  については、「-0.125」、「0.625」、「0.625」、「-0.125」となる。また、 $x_1, x_2, x_3, x_4$  が、それぞれ「1.75」、「0.75」、「0.25」、「1.25」となる場合、それに対する  $f(t)$  については、概略「-0.05」、「0.30」、「0.89」、「-0.14」となる。以上の結果を用いて内挿点の階調値を演算した結果を表の右列に示しているとともに、図31においてグラフで示している。

【0123】キューピック法の場合、もともとのエッジ部分である階調値「64」の画素(P3)と、階調値「128」の画素(P4)と、階調値「192」の画素(P5)という三点に注目してみると、キューピック法では具体的なS字カーブが形成されている。もちろん、S字カーブの方向は画素の階調値変化を急峻とするものであり、エッジが強調されている。また、このエッジ画素に隣接する領域(P2～P3、P5～P6)ではいわゆるアンダーシュートとオーバーシュートが生じており、低い側に生じるアンダーシュートと高い側に生じるオーバーシュートにより、エッジ画素を挟む両側の高低差が大きくなる。従って、これらの二つの要因によってエッジが強調されることが理解できる。この結果、画像のシャープさを保持しつつジャギーが生じにくいので、写真などの自然画の補間処理としては好適であるといえる。ただし、3次関数の演算を必要とするので、演算量が多くなる。

【0124】従って、図33に示すように、ステップST602にて対象領域が背景画素だけであるか否か判断し、背景画素だけである場合にはステップST604にてニアリスト法による補間処理を実行し、前景画素を含む場合にはステップST606にてキューピック法による補間処理を実行するというようにしても良い。

【0125】図8のフローチャートに戻ると、対象領域の走査が終了して補間処理が完了したら、ステップST110ではRGBからCMYKへの色座標を変換するために色補正を実行し、ステップST112ではカラープリンタ17bにおける階調表現が二階調であることに鑑みてハーフトーン処理を実行する。そして、ステップST114ではカラープリンタ17bに対して印刷データを出力することになる。従って、これらの処理が画像データ出力手段C5を構成することになる。

【0126】以上はプリンタドライバ12cについて説 50

明しているが、ディスプレイドライバ12bについても同様に実行可能である。

【0127】このように、画像入力デバイスとしてスキヤナ11aや画像出力デバイスとしてカラープリンタ17bなどを有するコンピュータシステム10などにおいて、プリンタドライバ12cは仮想領域に画像データを書き込む際に背景画素と前景画素とを識別可能にしておいた上で、ステップST206にて対象領域が背景画素だけであるか否かを判断し、前景画素を含む場合にはステップST208にてパターンマッチングなどの補間処理を行うものの、背景画素だけである場合にはステップST210にて背景画素にて補間画素として埋め合わせていくだけの処理としているため、不要な演算処理を減らして全体の効率を向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかる画像データ補間装置のフレーム対応図である。

【図2】同画像データ補間装置の具体的ハードウェアのブロック図である。

【図3】本発明の画像データ補間装置の他の適用例を示す概略ブロック図である。

【図4】本発明の画像データ補間装置の他の適用例を示す概略ブロック図である。

【図5】本発明の画像データ補間装置の他の適用例を示す概略ブロック図である。

【図6】本発明の画像データ補間装置の他の適用例を示す概略ブロック図である。

【図7】本発明の画像データ補間装置の他の適用例を示す概略ブロック図である。

【図8】本発明の画像データ補間装置におけるメインフローチャートである。

【図9】仮想描画面への書き込みを示す模式図である。

【図10】仮想描画面での色情報と属性情報の対比を示す模式図である。

【図11】補間処理サブルーチンのフローチャートである。

【図12】オペレーティングシステムから受け渡される1ライン毎の画像データをバッファに展開する状況を示す図である。

【図13】画像データに対するバッファの移動方向を示す図である。

【図14】処理に使用するバッファの種類を示す図である。

【図15】画像データに対する対象領域の走査方向を示す図である。

【図16】対象領域の具体的データ処理手法を示す図である。

【図17】背景画素判定サブルーチンのフローチャートである。

【図18】背景画素判定レジスタにおけるビットのセッ

ト状況を示す図である。

【図19】背景画素の連続領域を判定する場合のビットのセット状況を示す図である。

【図20】パターンマッチングサブルーチンのフローチャートである。

【図21】色情報仮想描画面に書き込まれた文字画像を示す図である。

【図22】パターンマッチングによって補間情報を得る状況を示す図である。

【図23】倍率が異なる場合のパターンマッチングによって補間情報を得る状況を示す図である。

【図24】パターンマッチングによって色の割り振り情報を探む補間情報を得る状況を示す図である。

【図25】背景画素の連続処理サブルーチンのフローチャートである。

【図26】ニアリスト法の概念図である。

【図27】ニアリスト法で各格子点のデータが移行される状況を示す図である。

【図28】ニアリスト法の補間前の状況を示す概略図である。

【図29】ニアリスト法の補間後の状況を示す概略図である。

【図30】キューピック法の概念図である。

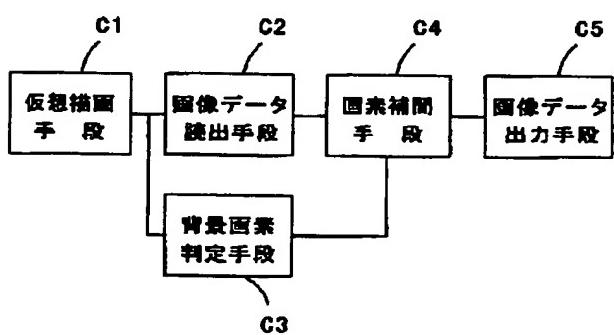
【図31】キューピック法の具体的適用時におけるデータの変化状況を示す図である。

【図32】キューピック法の具体的適用例を示す図である。

【図33】背景画素の有無に応じて補間処理を変更する他の例を示すフローチャートである。

\*

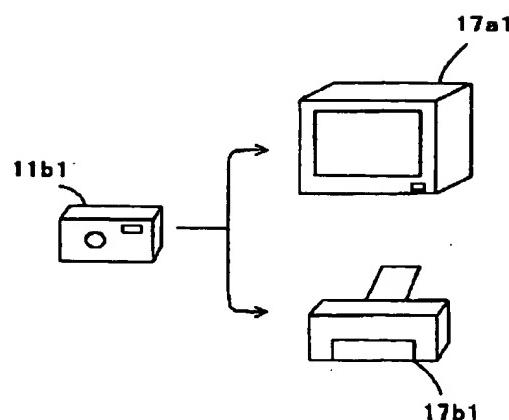
【図1】



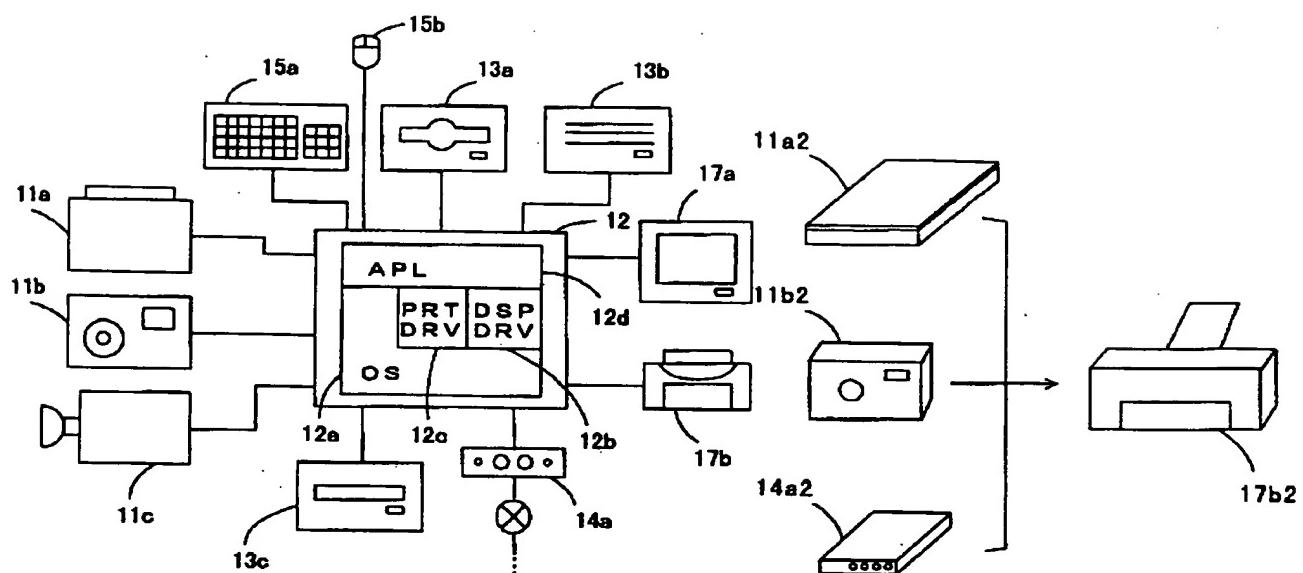
\* 【符号の説明】

- 1 0 …コンピュータシステム
- 1 1 a …スキャナ
- 1 1 a 2 …スキャナ
- 1 1 b …デジタルスチルカメラ
- 1 1 b 1 …デジタルスチルカメラ
- 1 1 b 2 …デジタルスチルカメラ
- 1 1 c …ビデオカメラ
- 1 2 …コンピュータ本体
- 1 2 a …オペレーティングシステム
- 1 2 b …ディスプレイドライバ
- 1 2 b …ドライバ
- 1 2 c …プリンタドライバ
- 1 2 d …アプリケーション
- 1 3 a …フロッピーディスクドライブ
- 1 3 b …ハードディスク
- 1 3 c …CD-ROMドライブ
- 1 4 a …モデム
- 1 4 a 2 …モデム
- 1 5 a …キーボード
- 1 5 b …マウス
- 1 7 a …ディスプレイ
- 1 7 a 1 …ディスプレイ
- 1 7 b …カラープリンタ
- 1 7 b 1 …カラープリンタ
- 1 7 b 2 …カラープリンタ
- 1 8 a …カラーファクシミリ装置
- 1 8 b …カラーコピー装置

【図3】

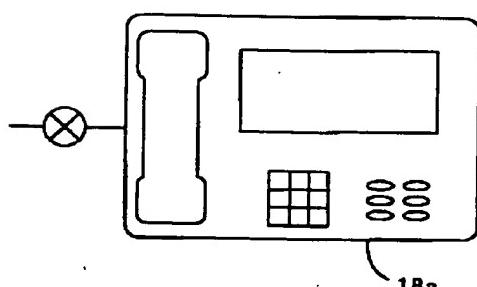


【図2】

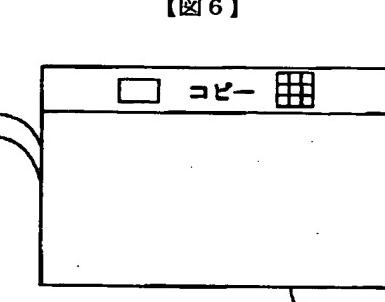


【図4】

【図5】

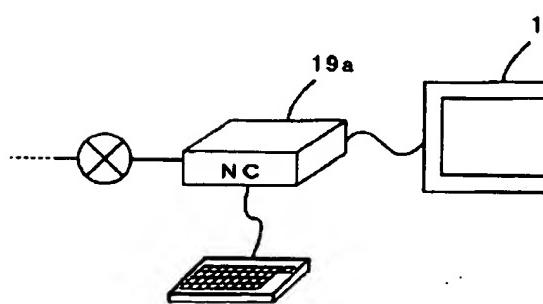
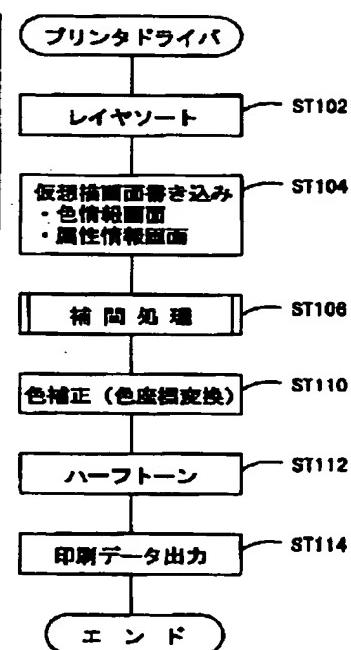


【図7】

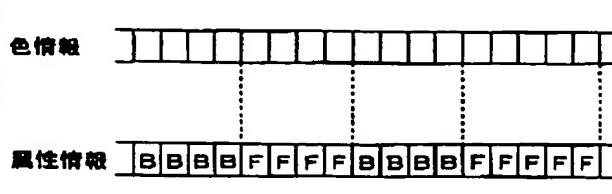


【図6】

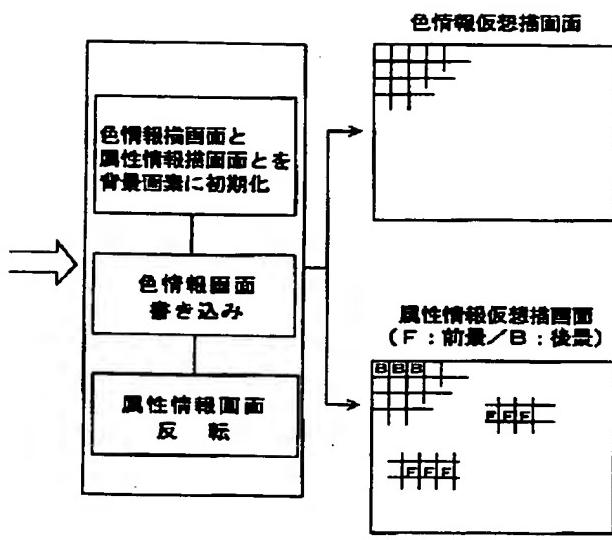
【図8】



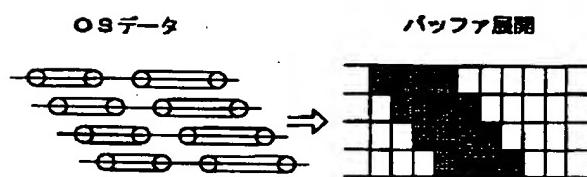
【図10】



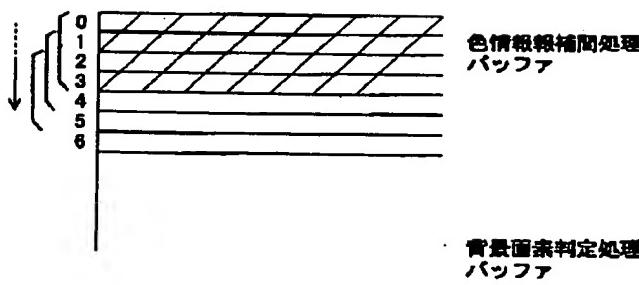
【図9】



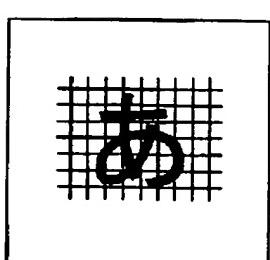
【図12】



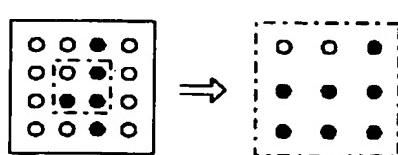
【図13】



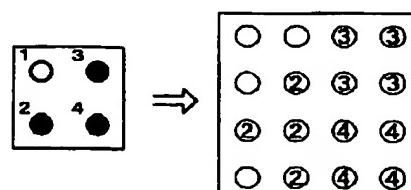
○ 【図21】



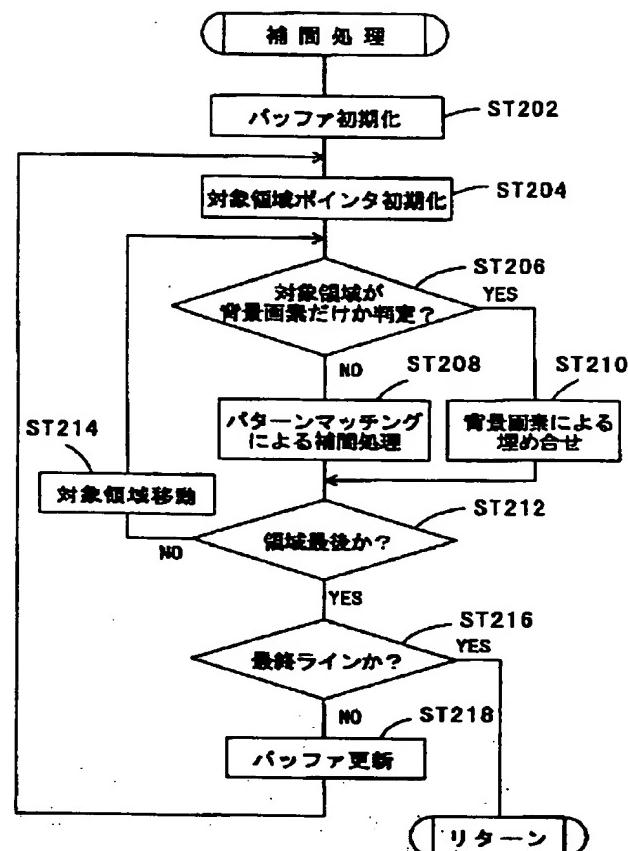
○ 【図23】



【図24】

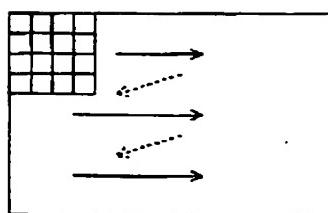


【図11】



【図14】

【図15】



(a) →

U	Q	M	I	E	A										
V	R	N	J	F	B										
W	S	O	K	G	C										
X	T	P	L	H	D										

現範囲 ← →

次範囲 ← →

(b)

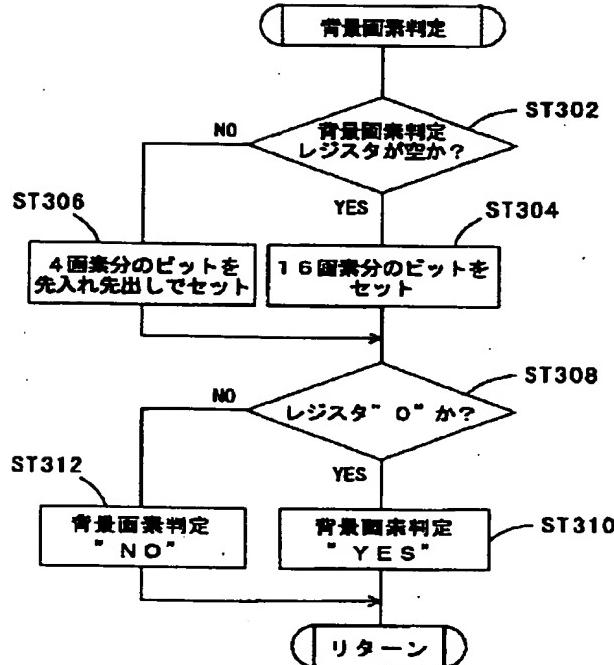
15	T	S	R	Q	P	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	0
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

← 4BITシフト

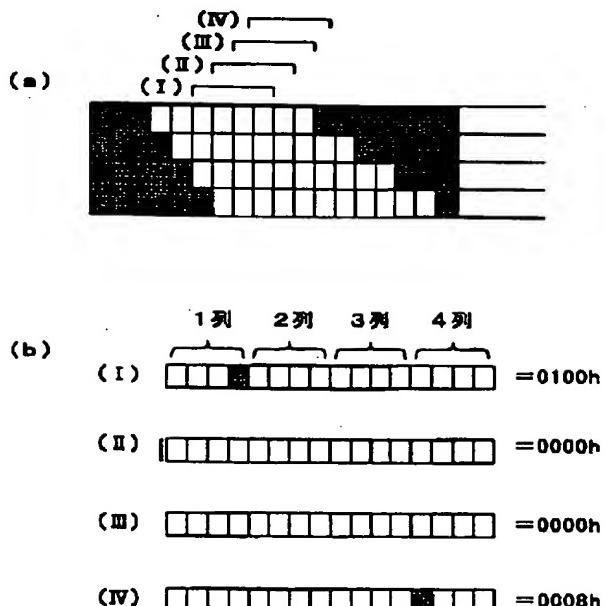
(c)

15	P	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A	0
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

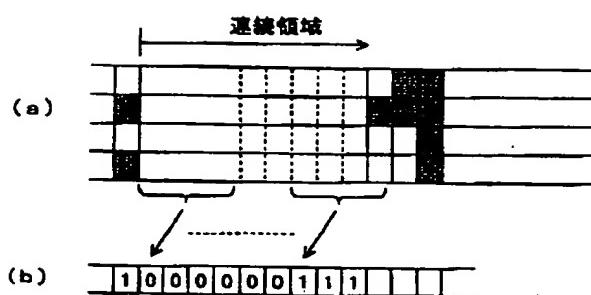
【図17】



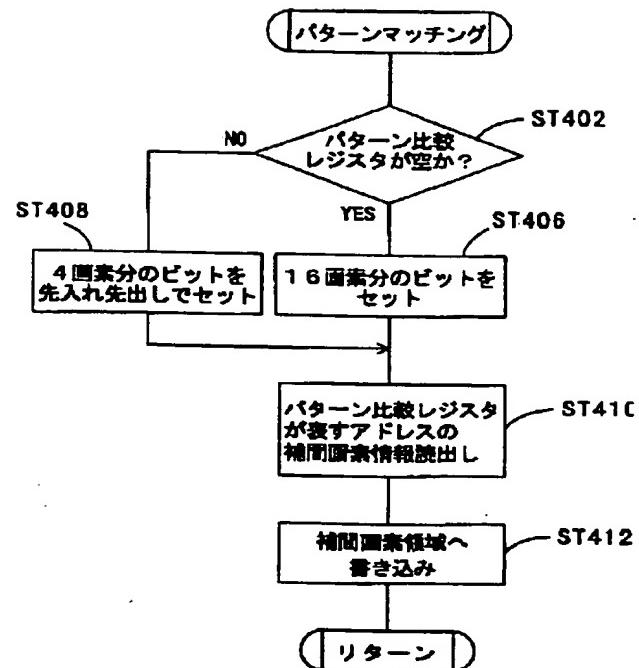
【図18】



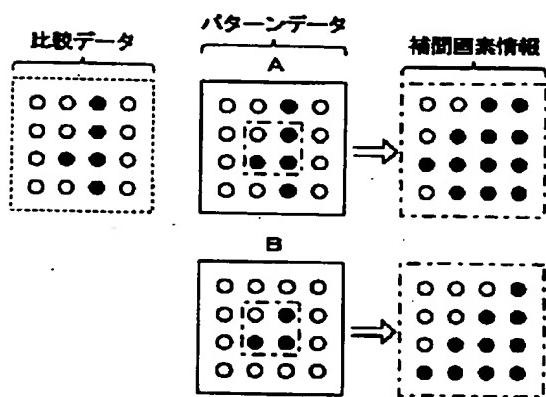
【図19】



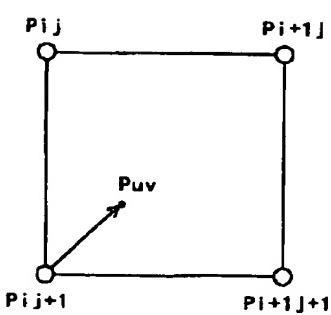
【図20】



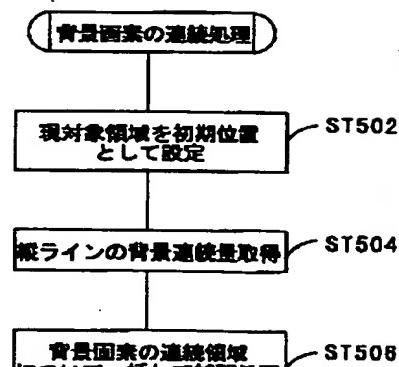
【図22】



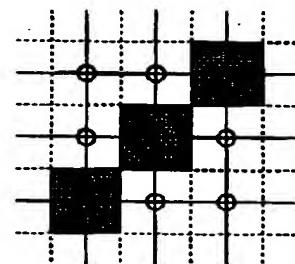
【図26】



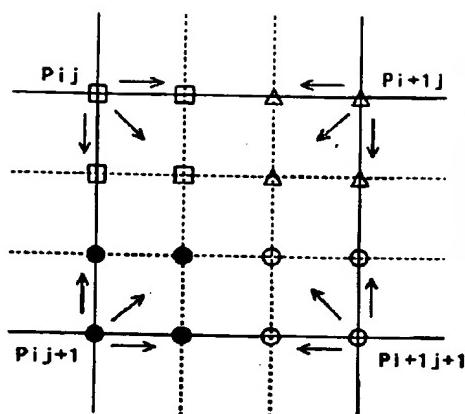
【図25】



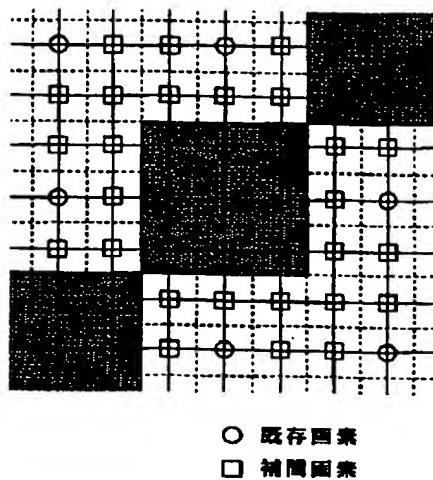
【図28】



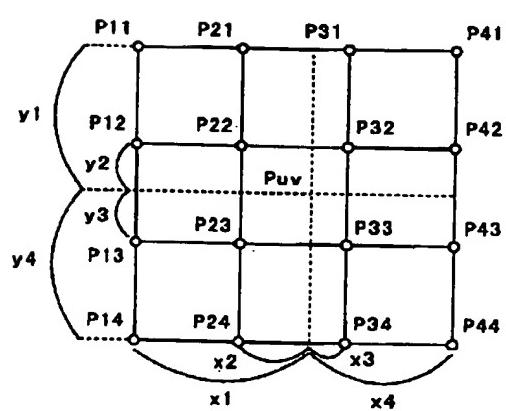
【図27】



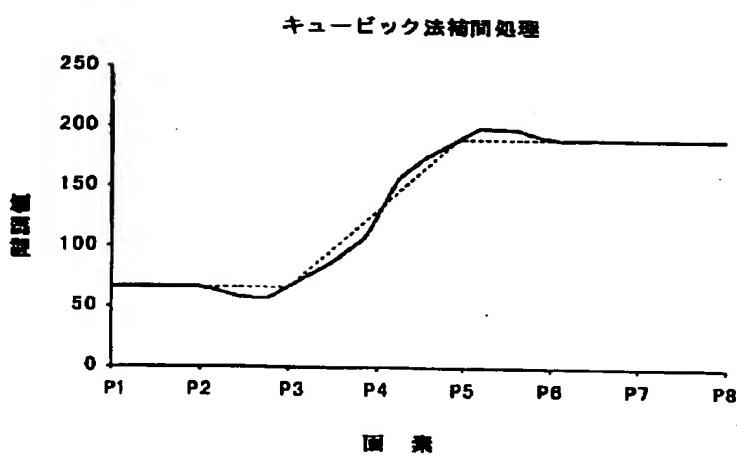
【図29】



【図30】



【図31】



【図32】

要素	P0	Original 64	x1	x2	x3	x4	f1	f2	f3	f4	キュービック
64	P1	64	1	0	1	2	0	1	0	0	84
64	P11		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.14063	0.890625	0.296875	-0.04688	84
64	P12		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.125	0.825	0.825	-0.125	84
64	P13		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.04688	0.296875	0.890625	-0.14063	84
64	P2	64	1	0	1	2	0	1	0	0	84
64	P21		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.14063	0.890625	0.296875	-0.04688	84
64	P22		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.125	0.825	0.825	-0.125	84
64	P23		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.04688	0.296875	0.890625	-0.14063	84
64	P3	64	1	0	1	2	0	1	0	0	84
80	P31		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.14063	0.890625	0.296875	-0.04688	84
96	P32		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.125	0.825	0.825	-0.125	84
112	P33		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.04688	0.296875	0.890625	-0.14063	84
128	P4	128	1	0	1	2	0	1	0	0	84
144	P41		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.14063	0.890625	0.296875	-0.04688	84
160	P42		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.125	0.825	0.825	-0.125	84
176	P43		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.04688	0.296875	0.890625	-0.14063	84
192	P5	192	1	0	1	2	0	1	0	0	128
192	P51		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.14063	0.890625	0.296875	-0.04688	153
192	P52		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.125	0.825	0.825	-0.125	168
192	P53		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.04688	0.296875	0.890625	-0.14063	179
192	P6	192	1	0	1	2	0	1	0	0	192
192	P61		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.14063	0.890625	0.296875	-0.04688	201
192	P62		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.125	0.825	0.825	-0.125	200
192	P63		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.04688	0.296875	0.890625	-0.14063	195
192	P7	192	1	0	1	2	0	1	0	0	192
192	P71		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.14063	0.890625	0.296875	-0.04688	192
192	P72		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.125	0.825	0.825	-0.125	192
192	P73		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.04688	0.296875	0.890625	-0.14063	192
192	P8	192	1	0	1	2	0	1	0	0	192
192	P81		1.25	0.25	0.75	1.75	-0.14063	0.890625	0.296875	-0.04688	192
192	P82		1.5	0.5	0.5	1.5	-0.125	0.825	0.825	-0.125	192
192	P83		1.75	0.75	0.25	1.25	-0.04688	0.296875	0.890625	-0.14063	192
192	P9	192	1	0	1	2	0	1	0	0	192

【図33】

